

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Analýza průběžné doby a zlepšení vybraného výrobního procesu.
Analysis of the Lead Time and Improvement of Chosen Production Process.

Student: Veronika Sitarčíková
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Leo Tvrdoň, Ph. D., Alog.

Ostrava 2016

Zadání bakalářské práce

Student: **Veronika Sitarčíková**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: 6208R020 Ekonomika podniku

Téma: Analýza průběžné doby a zlepšení vybraného výrobního procesu
Analysis of the Lead Time and Improvement of Chosen Production Process

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teoretická východiska výrobní logistiky
 3. Charakteristika zvoleného podniku
 4. Analýza současného stavu vybraného procesu
 5. Návrh a doporučení na zlepšení
 6. Závěr a zhodnocení
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika*. Ostrava: SOET, 2014. ISBN 978-80-248-3791-8.
- KAPOUN, Josef a Antonín STEHLÍK. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika, procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Leo Tvrdoň, Ph.D., ALog.**

Datum zadání: 20.11.2015

Datum odevzdání: 06.05.2016



Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlášení o samostatném vypracování bakalářské práce

„Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně příloh, vypracovala samostatně.“

V Ostravě dne 3.5. 2016

Monika Slavíková

Jméno a příjmení studenta

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Ing. Leovi Tvrdoňovi, Ph.D., Alog, panu Ing. Radimu Žáčkovi a panu Jaroslavu Hájkovi, za cenné rady, připomínky, poznatky, trpělivost a čas, který mi věnovali v rámci jednotlivých konzultací

Obsah

1	Úvod	5
2	Teoretická východiska výrobní logistiky	6
2.1	Logistika, její význam a cíle	6
2.2	Výroba a výrobní proces	7
2.3	Průběžná doba a synchronizace	8
2.3.1	Vymezení průběžné doby	8
2.3.2	Faktory ovlivňující délku průběžné doby	10
2.4	Složky průběžné doby	15
2.5	Metody pro analýzu průběžné doby	17
3	Charakteristika zvoleného podniku	21
3.1	Historie společnosti	21
3.2	Aktuální stav společnosti	21
3.1	Právní forma, organizační struktura, zaměstnanci	22
3.3	Ekonomická stránka společnosti	23
4	Analýza současného stavu vybraného procesu	26
4.1	Popis pracoviště	26
4.2	Popis činnosti a pracovního postupu	28
4.3	Analýza průběžné doby procesu pomocí postupového diagramu	29
4.4	Vyhodnocení současného stavu podle Ganttova diagramu	34
5	Návrh a doporučení na zlepšení	39
6	Závěr a zhodnocení	44
	Seznam použité literatury	46
	Seznam zkratk	48
	Seznam obrázků	49

Seznam tabulek.....	51
Seznam příloh	53

1 Úvod

Dnešní svět podnikání je velice turbulentní. Většina podniků se již pohybuje na mezinárodních trzích a čelí globální konkurenci. Není lehké být prosperujícím podnikem, který neustále bojuje o své místo na trhu, obzvláště když je trh přesycen a převládá nabídka nad poptávkou. Každý podnik musí neustále rozvíjet svůj potenciál, rozvíjet konkurenceschopnost a neustále zlepšovat své podnikové procesy.

Jsou to právě podnikové procesy, kterými jsem se rozhodla ve své bakalářské práci zabývat. Výrobní proces je zcela základním pilířem celého podnikání. Právě na nich stojí snaha podniku být lepší než konkurence, a odvíjí se od nich další postupy, jež sehrávají v podniku důležitou roli.

Podnět pro zpracování právě této problematiky mi dala kniha Eliahu Goldratta Cíl. Právě po přečtení této knihy jsem si uvědomila, co je vlastně skutečným cílem každého podniku a co sehrává v podniku důležitou roli. Autor velmi jasně a srozumitelně popisuje, jak jsou veškeré procesy v podniku důležité, jak jsou v podniku a v celém systému propojeny, jak jsou na sobě závislé a jak se dají zlepšovat. Autor upozorňuje, že nelze na procesy v podniku nahlížet pouze povrchně a s velkým odstupem.

Cílem mé bakalářské práce je tedy analyzovat a rozebrat průběžnou dobu vybraného logistického procesu, a navrhnout kroky, které povedou k odhalení míst potencionálního zlepšení a následného zlepšení celého procesu.

Celá bakalářská práce je rozdělena do dvou stěžejních částí. První částí je část teoretická, ve které jsou stanovena teoretická a metodologická východiska. V této části jsou definována klíčová slova, jako jsou logistika, průběžná doba, proces. V této části práce jsou stanoveny a objasněny postupy, které jsou využity v druhé, praktické části práce. Druhá část práce je tedy částí praktickou, v níž jsou navržena opatření a prostředky, které povedou k vylepšení daného výrobního procesu. Podstatným krokem v praktické části je podrobná analýza a rozbor situace ve vybraném výrobním procesu.

2 Teoretická východiska výrobní logistiky

Pro vypracování praktické části, která následuje, je nutno vycházet z různých teoretických poznatků, které jsou pro praxi velice důležité. V teoretické části jsou rozebrány všechny pojmy, které s danou problematikou souvisí. Jako první je zmíněn termín logistika, dále pak průběžná doba, a nakonec jsou zmíněny nástroje, které k analýze průběžné doby slouží.

2.1 Logistika, její význam a cíle

V dnešní době lze logistiku definovat mnoha způsoby. Každý autor popisuje a vnímá tento obor jinak, proto definicí existuje celá řada. Zde je uvedeno více definic od různých autorů.

„Logistika je vymezena jako nauka o toku v logistických sítích, který se uskutečňuje při uspokojování požadavků po produktech.“ Macurová a Klabusayová (2010, strana 7)

„Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergický) efektu.“ Pernica (1998, strana 8).

„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace i fyzicky zastaralého výrobku.“ Sixta, Mačát (2005, strana 25)

Jak uvádí Drahotský (2003, strana 1), o logistice lze říci, že je to „disciplína, která se zabývá tokem zboží, materiálů z místa vzniku do místa spotřeby, za podpory informačního toku“.

Macurová říká (2014, strana 1), že jsou to právě fyzické, informační a peněžní toky, které tvoří předmět logistiky. Tok definuje jako „*posloupnost stavů pohybu a přerušení pohybu*“. Fyzický tok znázorňuje tok materiálu a surovin, nedokončené výroby,

hotových výrobků, obalových materiálů, odpadu, ale také osob a nosičů informací. Tok informační je tokem, který doprovází a dokumentuje tok fyzický. Informační tok nám poskytuje zpětnou vazbu od zákazníka. V informačním toku jsou zahrnuty toky informací o požadavcích zákazníků, toky informací od řídicích pracovníků, toky informací o průběhu fyzického toku. Peněžní toky mají povahu příjmů a výdajů peněžních prostředků, jsou spojeny s fyzickým a informačním tokem. Mezi všemi toky existuje závislost, kterou nelze pomíjet, aby nedocházelo k problémům, které by narušily chod celého procesu z důvodu chybějících surovin, instrukcí, nebo dokonce peněžních prostředků.

Mezi základní logistické cíle patří dosažení vysoké úrovně logistických služeb, při akceptovatelných celkových nákladech všech zainteresovaných členů. Zjednodušeně lze říci, že se logistika snaží o dodání správných výrobků, materiálů nebo služeb, na správné místo, ve správné kvalitě, ve správném čase, ve správném množství a za správnou cenu, jak uvádí Macurová (2014, strana 3).

2.2 Výroba a výrobní proces

Mezi základní pojmy výrobní logistiky patří pojmy výroba a výrobní proces. Výrobní proces je základním pojmem celé bakalářské práce. V dnešní době je slovo „proces“ velmi používané a často si ani neuvědomujeme jeho význam. Existuje mnoho definic od mnoha autorů.

„Výrobní proces je přeměna surovin ve výrobky.“ Kislingerová (2010, strana 181)

„Výrobní proces je transformace výrobních faktorů na zboží/službu“ Keřkovský (2012, strana 9).

Podle Kislingerové (2010, strana 181) je výrobní proces složen z procesů pracovních (s přímou účastí člověka), z automatických (bez přímé účasti člověka) a přírodních (působí přírodní síly, pro něž člověk připravil podmínky, například kvašení, zrání). Podle použité technologie se jedná o procesy

- a) výrobní procesy mechanicko-fyzikální, kde látková podstata zůstává nezměněna,
- b) výrobní procesy chemické, kde se mění látková podstata materiálu a surovin,
- c) výrobní procesy biologické, kdy surovina mění své vlastnosti.

Samotnou výrobu ve výrobním podniku pak autorka dělí na hlavní výrobu (výrobky tvoří hlavní náplň výroby podniku), vedlejší výrobu (výroba náhradních dílů a polotovarů), doplňkovou výrobu (jde například o zpracování odpadu z hlavní a vedlejší výroby, nebo jde o využití volné výrobní kapacity) a přidruženou výrobu (od předcházejících se liší charakterem výroby).

Vávrová a Tomek uvádí, že v praxi se vymezují zjednodušeně tři základní typy výrobních procesů – kusová, sériová a hromadná (2007, strana 203).

V kusové výrobě se vyrábí velký počet různých druhů výrobků a od každého druhu malé množství, většinou jde o výrobu na zakázku (zakázková výroba). V sériové výrobě se výrobní série obvykle pravidelně opakují. Hromadná výroba je charakteristická dlouhou dobou výroby jednoho druhu výroby. (Kislingerová, 2010, strana 185)

2.3 Průběžná doba a synchronizace

Pojem průběžná doba je základním pojmem celé práce. V této části práce je uvedeno co to vlastně průběžná doba je, jaké faktory ji ovlivňují a také jaké metody slouží pro její analyzování.

2.3.1 Vymezení průběžné doby

„Průběžnou dobou v obecném smyslu rozumíme dobu trvání nějaké posloupnosti navazujících činností v logistickém řetězci. Průběžná doba vyjadřuje délku trvání všech procesů ve výrobě od zahájení první operace až po předání hotového produktu.“ (Macurová, Klabusayová, Tvrdoň; 2014, strana 83)

Dle Tomka (2007, strana 135) průběžná doba je kombinací řady jednotlivých časů: technologických, netechnologických, přerušení, jak to vyžaduje postupné plnění sledu jednotlivých operací, rozmístění jednotlivých pracovišť, organizace výrobního procesu, apod. Tomek dělí výrobní cyklus na:

1. Technologické časy (čas kusový t_k ; nebo též operační o_p)
 - a) Ruční operace
 - b) Strojní operace
 - c) Strojně ruční operace
 - d) Automatické operace
 - e) Přírodní (biochemické)

2. Netechnologické časy (čas přípravy a zakončení t_{pz} ; nebo čas dopravy a kontroly t_{dk})
 - a) Příprava pracoviště
 - b) Seřízení stroje
 - c) Přepravní operace
 - d) Technologická manipulace
 - e) Nakládání
 - f) Skladování
 - g) Kontrola jakosti
3. Časy přerušení
 - a) Vyvolané organizační práce: režim dne, dávky materiálu, synchronizace, režim obsluhy, kompletace,
 - b) Vyvolané stavem technického zařízení: technologická synchronizace, poruchy strojů, údržba,
 - c) Vyvolané technickoorganizačními nedostatky: nedostatky manipulace, nedostatek energie a materiálu,
 - d) Vyvolané subjektivními příčinami ze strany dělníka: osobní ztráty, zbytečná práce v důsledku nedostatečné přípravy apod.

Macurová (2014, strana 83) tvrdí, že informace o průběžné době slouží pro účely plánování a řízení výroby, pro analýzu délky a struktury průběžné doby a realizaci opatření k jejímu zkrácení. Je praktické rozlišovat takzvanou logistickou průběžnou dobu a průběžnou dobu vnímanou zákazníkem.

„Průběžná doba vnímaná zákazníkem představuje dobu od vznesení požadavku na dodání produktu či provedení služby až po předání zákazníkovi.“
Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 83)

Průběžná doba vnímaná zákazníkem obsahuje dobu trvání úseku logistického řetězce směrem po proudu od bodu rozpojení. Pokud je bod rozpojení umístěn výrazně proti proudu, pak se jedná o průběžnou dobu zakázky, která obsahuje tyto části:

- a) Zakázkové řízení
- b) Přípravu výroby
- c) Výrobu
- d) Přípravu k expedici
- e) Distribuce
- f) Předání

„Logistická průběžná doba je ve srovnání s průběžnou dobou vnímanou zákazníkem delší o fáze, které předcházejí vytvoření zásoby v bodě rozpojení, a zahrnuje též dobu skladování produktu v samotném bodě rozpojení.“ Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 84).

2.3.2 Faktory ovlivňující délku průběžné doby

Macurová (2014, strana 85) rozděluje faktory, které ovlivňují průběžnou dobu na organizační faktory a technologické faktory. V praxi je účelné se zaměřovat především na faktory organizační, avšak faktory technologické faktory musejí být neustále monitorovány a kontrolovány ze všech hledisek.

Průběžná doba (především doba čekání) je ovlivněna těmito organizačními faktory:

- složitostí logistického řetězce produktu (počet procesů, počet útvarových rozhraní),
- stupněm synchronizace pokračujících činností,
- takt a rytmus,
- pravidla zařazování požadavků ke zpracování,
- velikost dávek a způsob předávání dávek mezi články logistického řetězce,
- organizací seřizování či nastavování procesu,
- organizací přísunu manipulačních procesů,
- volností v kapacitách a stupněm jejich zastupitelnosti.

Složitost logistického řetězce

Termín „logistický řetězec“ je jeden z nejdůležitějších v celé logistice. „Logistický řetězec je obecně vzájemná návaznost všech aktivit a článků, jejichž

uskutečnění je nezbytné pro dosažení efektu, jež vykazuje synergii.“ Stehlík a Kapoun (2008, strana 34)

Jak říká Štůsek (2007, strana 33) logistické řetězce lze dělit na logistické řetězce s přetržitými toky, logistické řetězce s kontinuálními toky a logistické řetězce se synchronním tokem.

Tradiční řetězec s přetržitými toky slouží pro sestavování predikce poptávky a na základě toho jsou následně uzavírány smlouvy s dodavateli. Jedná se o velké dodávky, které, díky nimž lze získat množstevní slevy a jiné benefity. Velmi zásadní roli zde hraje centrální sklad, což je základní prvek pro pružnou satisfakci požadavků zákazníků. Materiálové toky fungují na základě „push“ principu, kdy dodavatel odesílá dávku v čase a množství vyhovujícím jeho potřebám. Chod všech součástí řetězce není v souladu a proud informací před předáním dalšímu článku přerušen. Právě z tohoto důvodu vznikají nadměrné zásoby a přerušení toku ve všech částech řetězce. Šůstek uvádí, že až 95% času je promrháno neefektivním a neúčelným skladováním.

V logistickém řetězci s kontinuálními toky je materiál dodáván na základě potřeb příjemce a je uplatňován „pull“ princip. Mezi dodavatelem a výrobcem je vynechán centrální sklad. V tomto případě lze zavést Just in time systém dodávek. Jednotlivé části logistického řetězce si předávají nepřetržitě (kontinuálně) menší dodávky. Klíčovým prvkem se zde stává výroba. Reakce na průběžné změny poptávky jsou pružnější, protože objednávky postupují přímo do výroby.

Logistický řetězec se synchronním tokem je složen pouze z výroby, z kompletací a konsolidací, ze zákazníků a z dodavatelů. Materiálový tok je zcela plynulý, mezi jednotlivými články logistického řetězce se pohybuje vždy jen takové množství hotových výrobků, surovin nebo materiálu, které je k danému okamžiku požadováno. V takto zavedeném systému je důležité sdílení informací mezi jednotlivými články a řídicím článkem. Velmi důležité postavení má i predikce různých situací, které by mohly mít vliv na práci celého řetězce.

Stupeň synchronizace navazujících činností

„Synchronizací rozumíme časové sladění navazujících procesů, resp. operací.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 86)

Macurová dále tvrdí, že při plné synchronizaci jsou aktivity, které na sebe navazují, stejně dlouhé, a výrobek prochází výrobou plynule od jedné operace k druhé operaci. Pokud však plná synchronizace nenastane, nastává čekání procesu na ukončení předchozího, nebo čekání výrobku na uvolnění příštího procesu (2014, strana 86).

Vávrová a Tomek zdůrazňují, že důležitým ukazatelem je stupeň synchronizace. Čím je koeficient blíže 1, tím je synchronizace vyšší. Ideální stav je tedy $k_s = 1$. (2014, strana 157)

Takt a rytmus

„Výrobní takt je interval mezi odvedením dvou po sobě následujících součástí (výrobků)“ Vávrová a Tomek (2007, strana 134)

Jde o standardní normativ řízení výroby používaný převážně ve vyšších typech výroby, tj. na linkách, v proudové výrobě apod.

Dalším významným ukazatelem je ukazatel rytmu práce (r). Slouží pro zhodnocení stavu situace, kdy je výrobní takt narušen mnoha technologickými i organizačními nedostatky. Pomocí ukazatele rytmu práce linky můžeme vyjadřovat stupeň synchronizace dosažené u jednotlivých pracovišť. Vávrová a Tomek (2007, strana 134)

Pravidla zařazování požadavků ke zpracování

Podle Macurové se při zařazování požadavků ke zpracování používají různé techniky metody. Může jít například o princip FIFO (first in first out), princip FEFO (first expired first out) nebo LIFO (last in first out). Dále se může jednat o náhodně zvolené pořadí anebo zcela jiné principy (2014, strana 86).

Velikost dávek a způsob předávání dávek mezi články logistického řetězce

„ Výrobní dávka je soubor výrobků (součástí) vyráběných v těsném sledu za sebou s jednorázovým vynaložením nákladů na přípravu a zakončení příslušného procesu (operace).“ Synek a Kislingerová (2010, strana 185).

Tomek a Vávrová nám však přináší podobnou definici výrobní dávky, avšak ještě více přesnou:

„Výrobní dávka je množství výrobků (součástí, dílů), které jsou současně do výroby zadávány nebo z výroby odváděny, jsou opracovávány v těsném časovém sledu nebo současně, a to na určeném pracovišti a s jednorázovým konstantním vynaložením nákladů na přípravu a zakončení příslušného procesu.“ Tomek a Vávrová (2007, strana 132).

Logicky lze z této definice vydedukovat, že průběžná doba se s velikostí dávky prodlužuje. Výrobní dávka je jednotkou evidence v rámci operativní evidence výroby. Dle Vávrové a Tomka (2007, strana 132) tedy platí, že je na dávku vydáván společně výchozí materiál a polotovary, a jako celek je evidována v průběhu výroby i při odvádění na mezisklad či na sklad hotových výrobků. Zde nastává rozpor, zda zadávat spíše velké dávky nebo malé dávky. Výhoda velkých dávek spočívá ve snižování fixních nákladů (nákladů na přípravu a zakončení), zvyšování produktivity práce a zjednodušení operativního řízení výroby. Naopak vyšší dávka se negativně projevuje ve zvyšování nákladů na skladování, zvyšuje se vázanost obrátového kapitálů, zvyšuje se vázanost výrobních a manipulačních ploch, snižuje se odolnost a pružnost výroby proti změnám a poruchám. V neposlední radě, se projeví v již zmíněném prodloužení průběžné doby.

Podle Macurové (2014, strana 78) lze tento nesoulad vyřešit pomocí optimalizačního přístupu stanovení velikosti dávky.

„Optimální dávka (Economic Order Quantity – EOQ) je stanovena tak, aby celkové náklady ovlivněné velikostí dávky byly minimální. Jde o ekonomické vyvažování mezi náklady na držení zásob a náklady na seřízení u výrobní dávky, resp. objednání a dodání u dodávky materiálu.“ Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 78)

Autoři dále tvrdí že náklady na držení zásob se s velikostí dávky zvětšují. Jsou závislé na průměrné velikosti zásoby a jednotkových nákladech na držení zásoby. Celkové tzv. objednácní náklady (N_{pz}) spojené s velikostí požadavku budou tím menší, čím méně často budeme objednávat, v našem případě zadávat do výroby. Jsou tedy závislé na celkovém množství obstarávaného materiálu, resp. na celkovém objemu výroby za dané období (D), na velikosti dávky a na nákladech na pořízení nebo seřízení jedné dávky (n_{pz}). (2014, strana 78)

Z výše uvedených poznatků tedy vyplývá, že celkové náklady daného období lze vyjádřit jako součet celkových nákladů na držení zásob a celkových objednacích nákladů.

Funkce celkových nákladů má minimum. Při jeho nalézání derivujeme funkci N_c podle Q a položíme rovnou nule. Po osamostatnění Q dostáváme vztah pro optimální velikost dávky (Q_{opt}).

Optimalizační přístup stanovení dávky je nutno pokládat pouze za orientační pomůcku.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 78).

S velikostí dávek a délkou průběžné doby souvisí i způsob jejich předávání. Dávky lze předávat mezi pracovišti předávat postupně, souběžně nebo kombinovaně.

Při postupném předávání je nejprve zpracována celá dávka na dodávajícím pracovišti a poté je jako celek předána dalšímu procesu. Postupné předávání je jednoduché na organizaci, avšak vede k nejdelší průběžné době. Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 86).

Při souběžném předávání je předán každý kus po jeho zpracování ihned dalšímu procesu (souběžné předávání jednotlivé), anebo předávání probíhá po zpracování části dávky (předávání v tzv. dopravních dávkách). Pracuje se tak na několika úkolech současně. Souběžné předávání vede k nejkratší průběžné době, ale klade vysoké nároky na mezioperační manipulaci a u nesynchronizovaných procesů často dochází k čekání odebírajících pracovišť na ukončení práce dodávajících pracovišť nebo k čekání úkolů na uvolnění pracoviště. Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 86).

Kombinované předávání odstraňuje nevýhody postupného a souběžného předávání, sleduje cíl plynulé návaznosti zpracování, využití kapacit a krátkou průběžnou dobu. Dávka se rozdělí na několik částí, z nichž některé jsou předány postupně, jiné souběžně tak, aby bylo zpracování dávek plynulé. Jeho nevýhodou je nestabilita režimu předávání, která činí řízení výroby složitějším.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 86).

Organizace seřizování a nastavování

Macurová (2014, strana 87) rozlišuje dva způsoby seřizování a nastavování. Prvním způsobem je překryté nastavování procesu, kdy nastavování následujícího procesu probíhá ještě před tím, než je dávka obsluhovaných prvků předána předchozím procesem. Druhý způsob, nepřekryté nastavování procesu, spočívá v tom, že nastavení následujícího procesu začne až po dodání dávky předchozím procesem.

„U některých výrobních procesů jsou časy na seřízení či nastavení velmi dlouhé a mnohonásobně překračují dobu zpracování. Je proto nutné aby co největší část procesu seřizování proběhla ještě v době, kdy pracoviště dokončuje předcházející úkol, a zbývající činnosti je potřeba racionalizovat a provést výcvik pracovníků k rutinnímu zvládnutí celého procesu.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 87)

Volnost v kapacitách a zastupitelnost kapacit

„Čím delší větší je celkové zatížení kapacit, tím čtenější je výskyt čekání požadavků na uvolnění kapacit. Proto je vhodné ponechávat v účelné míře kapacitní rezervy. Zastupitelnost kapacit umožňuje provádět činnosti paralelně a tím zkracovat průběžnou dobu.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 87)

2.4 Složky průběžné doby

Martinovičová (2014, strana 104) považuje za základní složky průběžné doby dobu technologických operací, dobu netechnologických operací a dobu klidu.

Macurová podrobněji specifikuje právě tyto složky průběžné doby. Při technologických operacích přímo dochází ke změně pracovního předmětu, zatímco netechnologické operace zahrnují seřizování, nastavování, mezioperační manipulace, přemísťování, kontrola kvality apod. V průběžné době se však objevují i další jevy, například čekání požadavků na obsluhu (2014, strana 84).

K zásadám analýzy průběžné doby patří i rozlišování mezi činnostmi přidávající užitek a činnostmi nepřidávající užitek. „Přidávání hodnoty“ zde nechápeme v účetním smyslu, nýbrž ve smyslu přidávání či nepřidávání užitku pro konečný produkt, a tedy pro zákazníka.

Činnosti přidávající užitek pro zákazníka (value added activities) jsou především činnosti, které se účastní na výrobě výrobku. Jedná se například o opracování, montáž apod., za předpokladu, že proběhly napoprvé správně.

Činnosti nepřidávající hodnotu přímo neslouží k vytváření užitku. Spotřebovávají však čas i zdroje, čímž zatěžují náklady a zdražují produkt. Macurová (2014, strana 84) rozděluje činnosti nepřidávající hodnotu na činnosti, které jsou technologicky nutné a činnosti, které nejsou technologicky nutné. Za činnosti technologicky nutné (označovány jako muda 1), jsou obecně považovány činnosti, jako jsou seřizování, manipulace a přemísťování. Činnosti jako skladování, čekání na opracování nebo odstraňování chyb jsou aktivity, které nejsou technologicky nutné (muda 2).

„Hranice mezi kategoriemi přidávání a nepřidávání hodnoty se může různit v závislosti na typu produktu a procesů. Například jestliže je ve výrobním procesu mezioperační doprava považována za činnost nepřidávající hodnotu, pak u procesů, jejichž účelem je doprava osob, představuje přirozeně předávání hodnoty. Hranice mezi kategoriemi záleží také na účelu analýzy a přísnosti hodnotitelů.“

Doprava Logistika profi [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: http://www.dlprofi.cz/searchcontent.phtml?getFile=2AXR_TUAMiBFGAgUc6BzY5pKR4a_RmSdJyeRJhvvhWt6GT3USXlrOPJy2Rf01UgZBedjcWuTihmFCBcB3dohQA

„Podíl časů přidávání užitku v celkové průběžné době se měří ukazatelem VAR (Value Added Ratio), označovaném také jako VAI (Value added index). Tento ukazatel se vypočítá podle vztahu 2.1:

$$VAR = \frac{\text{Doba trvání činností přidávajících hodnotu}}{\text{Celková průběžná doba}} \cdot 100 \quad (2.1)$$

„Podíl přidávání a nepřidávání užitku je užitečné zkoumat i velmi detailně v rámci jednotlivých operací, které rozdělíme na úkony a pohyby. Tyto klasifikujeme podle přidávání užitku, měříme a analyzujeme za účelem racionalizace.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 85)

2.5 Metody pro analýzu průběžné doby

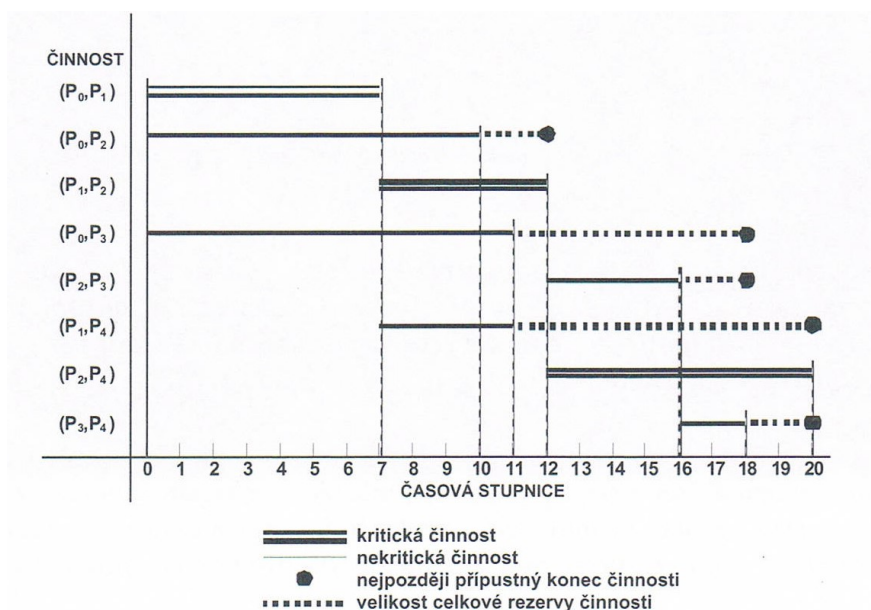
Pro plánování a analýzu průběžné doby jsou využívány různé metody a způsoby. K nejvyužívanějším patří například Ganttův diagram, stromečkový diagram, postupový diagram nebo síťový graf.

Ganttův diagram

„Ganttův diagram vyjadřuje graficky plánovaný nebo skutečný průběh procesů v čase. Na vodorovné ose zachycují čas, na svislé ose jsou zachycena jednotlivá pracoviště.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 88).

Ganttův diagram je označován také jako harmonogram nebo úsečkový diagram. Výhodou diagramů je, že jsou jednoduché, přehledné, univerzální a široce využívané při řízení a organizování výrobního procesu.

Obrázek 2.1 Příklad Ganttova diagramu



Zdroj: Sixta (2009, strana 183)

Stromečkový diagram

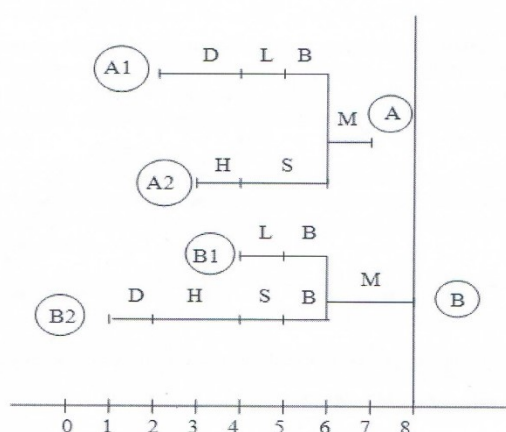
„Stromečkový diagram se používá ke sledování a určování délky výrobního cyklu složitých výrobků, lhůt zadávání součástí do výroby a předstihů. Jde o grafický prostředek vyjadřující věcnou a časovou návaznost činností. Doba trvání činností je vyjádřena úsečkami patřičné délky. Úsečky jsou provázány dle věcné posloupnosti výroby a montáže. Stromečkový diagram se začíná konstruovat od poslední činnosti

(tj. od poslední montáže) směrem k sestavám, podsestavám, dílcům, neboli zprava doleva. U každé úsečky vyjadřující dobu trvání operace lze vyznačit hranice jednotlivých dílčích operací.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 88)

Ze stromečkového diagramu lze vypočítovat dvě vodorovné osy. Jedna z nich znázorňuje čas, na druhé ose jsou zaznamenány předstihy.

„Předstih je doba, o kterou musí dodávající pracoviště začít práce dříve než pracoviště odebírající, aby byla na odebírajícím pracovišti zabezpečena nerušená rytmická práce.“ Tomek a Vávrová (2014, strana 162)

Obr 2.2 Příklad stromečkového diagramu



Zdroj: Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 90)

Postupový diagram, oběhový diagram

Jak uvádí Macurová (2014, strana 19) postupový diagram je všestranným prostředkem pro analýzu časové stránky procesu, věcné, prostorové a eventuálně i nákladové stránky procesu. Diagram vyobrazuje posloupnost všech jednotlivých technologických, manipulačních a kontrolních operací, které jsou v celkovém procesu prováděny.

V postupovém diagramu jsou zaznamenány časy jednotlivých operací, vzdálenost a způsob přepravy. Je tedy nástrojem, který slouží k přehlednému mapování a racionalizaci procesů. Jde o hledání způsobů zvýšení podílu činností přidávajících hodnotu pro zákazníka

Obr. 2.3 Příklad postupového diagramu

Shrnutí	Dosud	Návrh	Uspořeno		
Operace	135 min			Činnost:	Uprava odlitku
Doprava	35 min			Pracoviště:	9531
Kontrola	60 min			Pracovník:	
Uložení	5 min			Datum:	
Celkový čas	235min			Vypracoval	
Celková vzdálenost	25m				

Popis činnosti	operace	doprava	kontrola	uložení	vzdálenost	čas/ výrobek
1. Vizualní kontrola odlitku			□			30
2. Přenesení odlitku ke stroji		→			8	10
3. Očistit a přizpůsobit dílec	○					35
4. Smontovat talíř s ramenem	○					15
5. Natřít olejem	○					20
6. Vnitřní plochy natřít vazelinou	○					20
7. Odmastit těsnicí plochy pro těsnění	○					15
8. Smontovat klapku hotově	○					30
9. Přenesení odlitku na paletu		→			5	10
10. Funkčně vyzkoušet úplným otevřením			□			15
11. Funkčně vyzkoušet úplným zavřením			□			15
12. Odnesení součásti do skladu		→			12	15
13. Uložení součásti do skladu				▽		5
Celkem					25	235

Zdroj: Macurová, Klabusayová, Tvrdoň (2014, strana 92)

Oběhový diagram poskytuje ověření, zda jsou pracoviště rozmístěna efektivně. Pomocí oběhového diagramu se snažíme dosáhnout optimalizace rozmístění pracovišť a materiálových toků, které mezi nimi probíhají. Oběhový diagram tedy pomáhá zkracovat dopravní cesty a umožňují vyloučit zpětnou vazbu.

„Postupového diagramu lze použít spolu s oběhovým diagramem jako základu k systematickému zkoumání procesů. Oba diagramy pomáhají odpovědět na otázky:

- Co je cílem práce a proč se vůbec koná?
- Jak se má práce vykonávat?
- Kde a kdy se má práce konat?
- Kdo bude práci vykonávat?

Teprve úplné zodpovězení všech těchto, popřípadě dalších otázek je východiskem pro tvorbu variant a řešení.“ Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014, strana 90,91)

Síťový graf

„Síťový graf je vhodný nástroj pro sestavení optimálního harmonogramu průběhů projektů, jejichž struktura obsahuje větší počet činností.“ Nenadál (2008, strana 339)

Síťový graf je grafický a matematický prostředek projektu, který slouží pro určení kritické cesty. Baňařová (2003, strana 177) uvádí, že síťový graf musí být konečný, orientovaný, ohodnocený, s jedním počátečním a koncovým uzlem, acyklický, asymetrický, souvislý a neobsahuje paralelní strany (tzn., není multigraf). Doležal rozlišuje podle způsobu řazení činností dva druhy síťových grafů.

„Uzlově definovaný síťový graf obsahuje ohodnocené uzly, kdy orientované hrany představují závislost mezi činnostmi. Tento typ grafu se používá ve většině softwarových produktů a v současnosti jde o nejrozšířenější typ znázornění.“ Doležal a kolektiv (2012, strana 178)

„Hranově definovaný síťový graf je prostředek, ve kterém jsou ohodnoceny hrany, nikoliv uzly. Uzly zde představují okamžik začátku a konce činnosti. V některých případech je nutné použít tzv. fiktivní hrany (fiktivní činnosti).“ Doležal a kolektiv (2012, strana 179)

3 Charakteristika zvoleného podniku

Pro analýzu a výzkum praktické části bakalářské práce byl vybrán podnik Česko-slezská výrobní, a.s. Podnik se zabývá výrobou obytných a sanitárních kontejnerů a objektů složených z kontejnerových modulů.

3.1 Historie společnosti

Česko-slezská výrobní, s.r.o. byla založena 21. 6. 1993 a od svého počátku navázala na dlouholetou tradici výroby maringotek ve Zlatých Horách. Profesionální přístup a moderní technologie umožnila podniku specializaci na výrobu montovaných kancelářských a skladových objektů sestavených z kontejnerových modulů. V roce 1996 byla zahájena spolupráce mezi Česko-slezskou výrobní a rakouskou firmou Containex Container – Handelsgesellschaft, m.b.H, v oblasti odbytu. Dne 1. 1. 2001 byla společnost transformována na akciovou společnost se základním kapitálem 30 300 000 Kč.

3.2 Aktuální stav společnosti

V současné době se společnost zabývá výrobou obytných a sanitárních kontejnerů v různých úpravách. Tyto produkty se staly pevnou součástí stavební branže. Česko-slezská výrobní, a.s., je společnost, která se na trhu pohybuje již 22 let. Je to společnost s 420 zaměstnanci a s ročním obratem 683 mil. Kč. Za rok se ve firmě vyrobí přes 6 646 jednotek.

Dle třídění ekonomických činností CZ NACE Česko-slezská výrobní, a.s. vykonává následující činnosti:

Tabulka 3.1- Činnosti ČSV, a.s. dle třídění ekonomických činností CZ NACE

22	Výroba pryžových a plastových výrobků
25720	Výroba zámků a kování
4120	Výroba bytových a nebytových budov
43910	Pokrývačské práce
45200	Opravy a údržba motorových vozidel, kromě motocyklů
461	Zprostředkování velkoobchodu a velkoobchodu v zastoupení
46900	Nespecializovaný velkoobchod
471	Maloobchod v nespecializovaných prodejnách
49410	Silniční a nákladní doprava
77290	Pronájem a leasing ostatních výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost

Zdroj: Veřejný rejstřík a sbírka listin

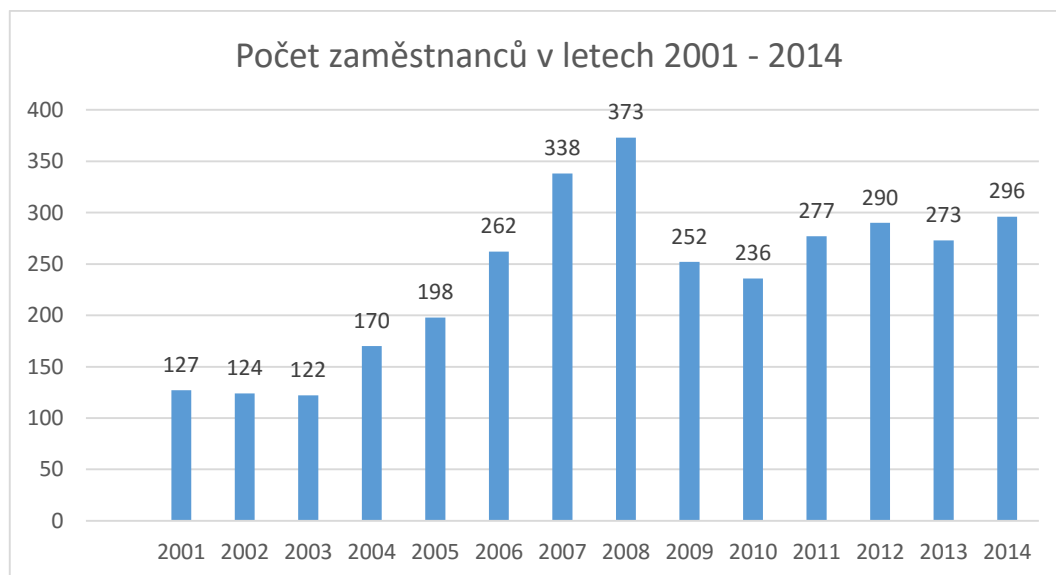
3.1 Právní forma, organizační struktura, zaměstnanci

Akciová společnost Česko-Slezská výrobní, a.s. vznikla zápisem do obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Ostravě dne 31. 12. 2000, po provedení transformace jako právní nástupce Česko-slezské výrobní s.r.o., která zanikla bez likvidace a byla vymazána současně se zápisem právního nástupce z obchodního rejstříku. Základní kapitál je ve výši 30 300 000,- Kč.

V Česko-slezské výrobní je funkcionální organizační struktura, která má 3 hlavní větve (ekonomický úsek, výrobní úsek, úsek technicko-technologického rozvoje).

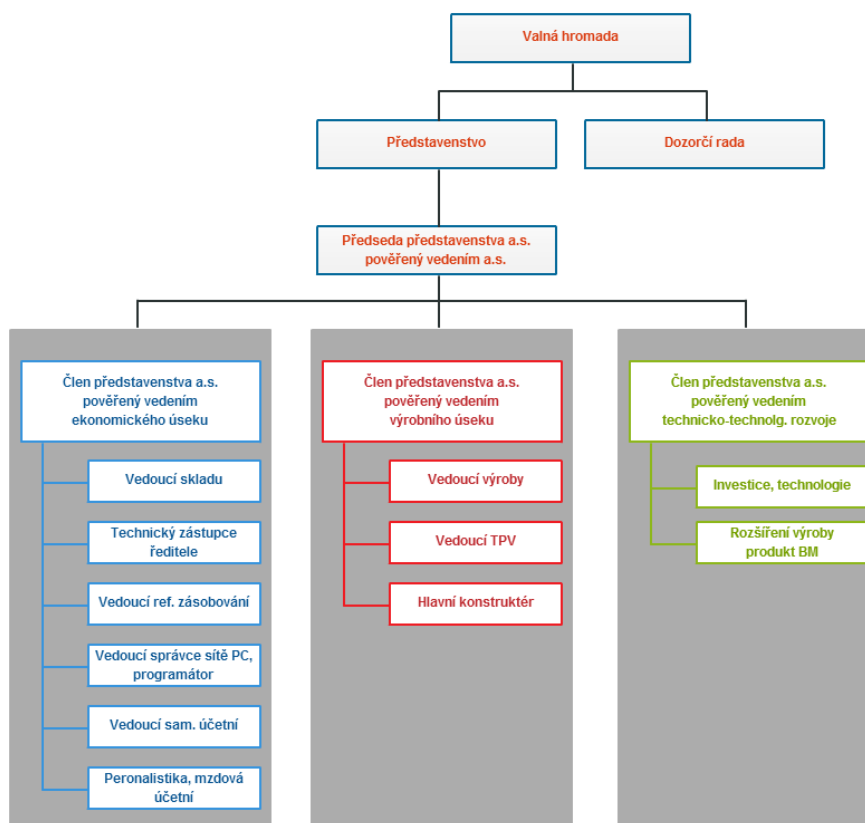
Česko-slezská výrobní je jedním z nejpřednějších zaměstnavatelů v okrese Jeseník. Na počátku své činnosti měla firma 127 zaměstnanců, nyní počet zaměstnanců je 420, což svědčí o neustálém rozvoji celé společnosti. Graf uvedený níže zobrazuje zaměstnanost v letech 2001-2014. Trend byl po většinu let příznivý, avšak v roce 2009 došlo k značnému propadu. Zaměstnanost se mezi léty 2008-2009 snížila o 121. zaměstnanců. Tento pokles zaměstnanosti mohla mít za následek ekonomická krize v roce 2008.

Graf 3.1 Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2001-2014



Zdroj: ČSV a.s.

Obrázek 3.1 Organizační struktura Česko-Slezská výrobní a.s

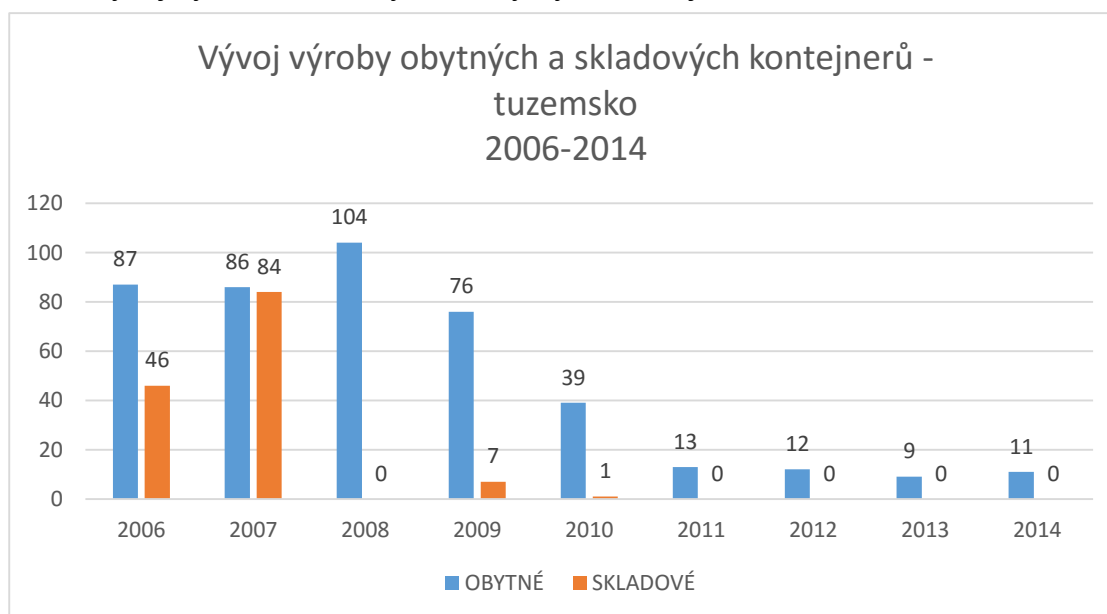


Zdroj: <http://www.csv.cz>

3.3 Ekonomická stránka společnosti

Ekonomickou stránku společnosti shrnují tři významné grafy.

Graf 3.2 – Vývoj výroby skladových a obytných kontejnerů v tuzemsku



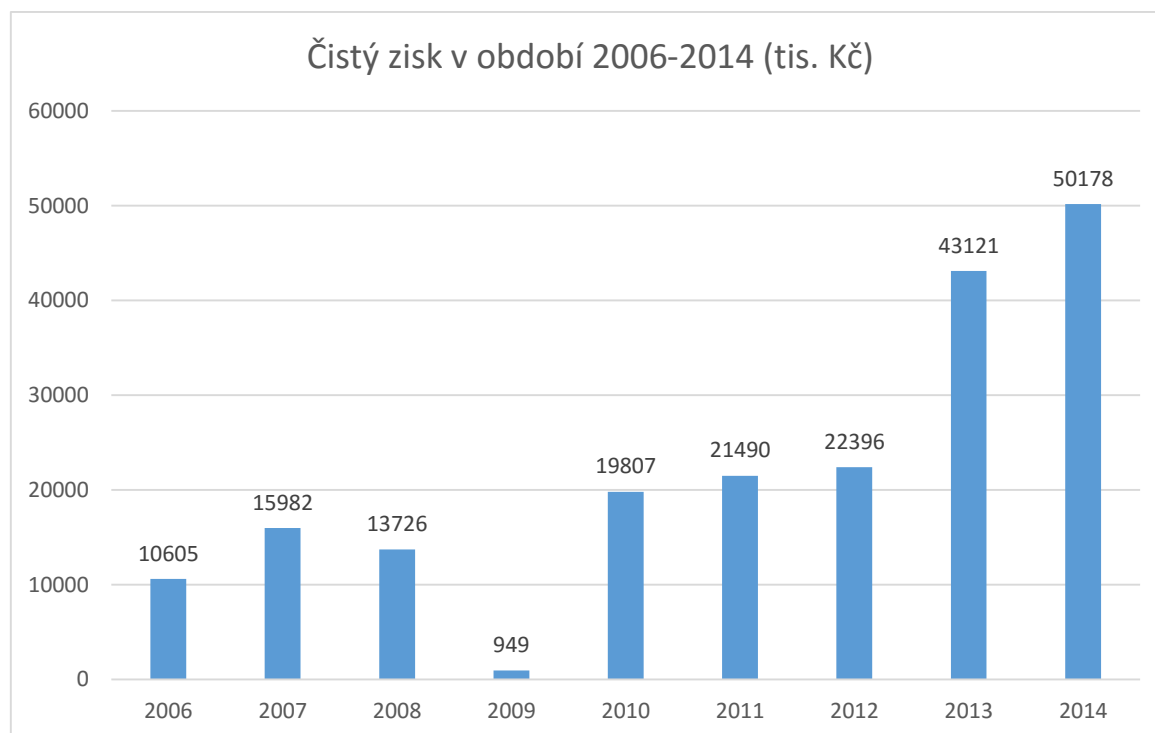
Zdroj: ČSV a.s.

Graf 3.3 – Vývoj výroby skladových a obytných kontejnerů – export



Zdroj: ČSV a.s.

Graf 3.4 – Čistý zisk 2006 - 2014



Zdroj: ČSV a.s.

Z grafu 3.2 a 3.3 vyplývá, že společnost se v současnosti zaměřuje především na výrobu obytných kontejnerů, které jsou určeny na vývoz. Ekonomické výsledky jsou velmi dobré, výkony překročily dosavadní maximum z roku 2008, s výrazně vyšším hospodářským výsledkem. Kritickým rokem byl rok 2009, kdy výroba skladových a obytných kontejnerů byla nejnižší ve sledovaném období, což se promítlo i do velikosti čistého zisku.

Celková aktiva společnosti k 31. 3. 2015 vzrostla oproti minulému roku o 23 970 tis. Kč (tj. o 8,5%) a dosáhla účetní hodnoty 304 584 tis. Kč. Dlouhodobý majetek činí 196 153 tis. Kč. Odpisy dlouhodobého hmotného a nehmotného majetku činí 14 445 tis. Kč.

Tabulka 3.2 - Další ekonomické údaje za rok 2015

Obratovost aktiv	2,17
Obratovost zásob	10,37
Doba obratu zásob	35 dnů
Obratovost pohledávek	25
Obratovost závazků	7
Doba obratu pohledávek	15 dnů
Doba obratu závazků	50 dnů
Rentabilita celkového kapitálu (%)	20
Rentabilita vlastního kapitálu (%)	24
Zadluženost (%)	31,15
Běžná likvidita	1,18
Pohotová likvidita	0,47
Okamžitá likvidita	0,18

Zdroj: ČSV, a.s.

4 Analýza současného stavu vybraného procesu

Proces, který je pro analýzu vybrán se nazývá „svařování rohových prvků pro obytné a sanitární kontejnery“. Rohové prvky slouží pro sestavení samotné konstrukce celého kontejneru. Umístění a vzhled rohových prvků je možno vidět v příloze 1.

4.1 Popis pracoviště

Svařovna rohových prvků se nachází v hlavní budově Česko-slezské výrobní. Samotné pracoviště se skládá ze dvou svařovacích robotů, 4 svařovacích stanic, úložného prostoru na polotovary, které budou svařovány, úložného prostoru na hotové rohové prvky, pomocného pracoviště a dobrušovacího pracoviště.

Svařovna rohových prvků je vybavena dvěma roboty řady AX. Tyto roboty jsou jedním z mnoha produktů DAIHEN Corporation vedené pod obchodní značkou OTC. Tato řada robotů je speciálně navržena pro jednoduché vytvoření robotizovaného pracoviště. Roboty OTC jsou výhradně určeny pro sváření metodami MIG/MAG a TIG. Ke každému svařovacímu robotu jsou přiřazeny dvě svařovací stanice. Každý robot je umístěn ve svařovací komoře, která musí být při samotném procesu svařování uzavřena. Každá komora je vybavena čidly, která reagují na pohyb (na vstup) a při narušení svařovacího prostoru proces svařování ukončí.

Obsluha robotizovaného pracoviště musí být zaškolená podle EN 1418:2001. Obsluhující zaměstnanec je při obsluze robota vybaven helmou, vestou a ochrannou obuví. Obě zařízení jsou periodicky kontrolována v určených termínech a k seřizování jsou používána výrobcem stanovená mazadla a čisticí prostředky.

EN 1418:2001 (česká technická norma, Svářečský personál – zkoušky svářečských operátorů pro tavné svařování a seřizovačů odporového svařování pro plné mechanizované a automatické svařování kovových materiálů)

Další součástí pracoviště je úložný prostor na polotovary. Úložný prostor pro polotovary se skládá z deseti palet. V každé paletě se nachází jiný druh materiálu, který je později svařován a to:

- a) Horní zadní levá úzká
- b) Spodní levá úzká
- c) Horní přední levá úzká

- d) Spodní pravá úzká
- e) Horní přední pravá úzká
- f) Horní levá široká
- g) Spodní pravá široká
- h) Spodní levá široká
- i) Horní zadní pravá široká
- j) Horní přední pravá široká

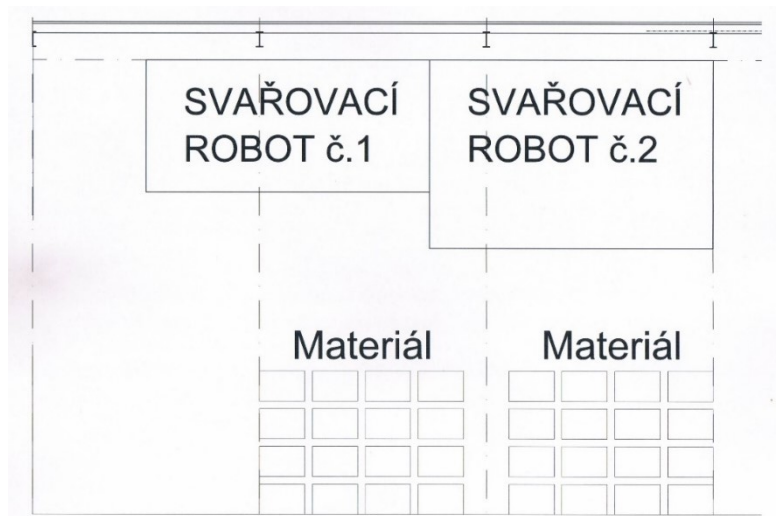
V každé paletě se nachází jiný polotovár, záleží na druhu kontejneru, na který je prvek určen. Každý prvek před svařením váží cca 2,5 kilogramu, tzn. výsledný svařenec váží 5 kilogramů. Polotovary jsou na pracoviště dováženy podle potřeby z centrálního skladu. Jak výsledný svařenec vypadá je možno vidět v Příloze 1.

Hotové výrobky (svařence) jsou ukládány do 2 palet, které jsou po naplnění odvezeny paletovým vozíkem do meziskladu a dále použity ve výrobě.

Posledním stanovištěm je tzv. *dobrušovací stanice*. Toto stanoviště je vybaveno ruční svářečkou, která slouží pro vyladění nedokonalostí, které automatický robot způsobil. Zde se výrobky kontrolují, opravují a obrušují.

Celé pracoviště je vybaveno pomocným pracovištěm, kde je uloženo pomocné nářadí pro zaměstnance. Zde jsou uloženy i výztuhy, které jsou taktéž při sváření použity.

Obrázek 4.1 Schéma pracoviště „Svařovna rohových prvků“



Zdroj: Interní materiál ČSV

4.2 Popis činnosti a pracovního postupu

Svařovna rohových prvků je obsluhována jedním pracovníkem. Jedna směna trvá zpravidla 8, 5 hodiny, z čehož je 0,5 hodiny povinná bezpečnostní přestávka. Svařovna je přizpůsobena dvousměnnému provozu.

Pracovní postup zaměstnance svařovny spočívá v několika krocích:

1. příprava
2. svařování prvků
3. dokončení

Samotná příprava před samotným svařováním spočívá v umístění dvou prvků na svařovacího robota, konkrétně na svařovací stanici. Zaměstnanec musí k polotovarům, které jsou následně svářeny umístit dvě výztuhy na každou svařovanou část. Výztuhy jsou uloženy v pomocném pracovišti v paletě. Po připevnění výztuh je dalším krokem připevněním svařovaných prvků ke stanici kladivem.

Svařování je plně automatizováno dvěma svářecími roboty a 4 svářecími stanicemi. Sváření je tedy plně automatizováno a zaměstnanec do něj žádným způsobem nezasahuje. První kabina je vybavena dveřmi, které jsou plně uzavíratelné a při samotném procesu svařování jsou zavřeny. Při násilném vniknutí do svářecí komory se proces svařování zastaví. Druhá kabina je vybavena pouze clonou, avšak při vstupu do komory v procesu svařování se robot také sám zastaví, jelikož je kabina vybavena pohybovými čidly. Proces svařování započne v okamžiku, kdy obsluha (zaměstnanec svařovny) sama robota zapne.

Dokončení spočívá v kontrole svařeného rohového prvku. Pokud zaměstnanec vyhodnotí svařený kus jako kvalitní, uloží ho do palety s hotovými kusy. V druhém případě odchází se svařencem na „dobrušovací“ stanici. Dobrušovací stanice je vybavena ruční bruskou a ruční svářečkou. Vadné kusy jsou zde ručně opravovány a znovu svářeny. Dále pracoviště slouží k broušení a očištění jednotlivých kusů. Následně je svařený rohový prvek uložen do palety.

4.3 Analýza průběžné doby procesu pomocí postupového diagramu

K analýze průběžné doby poslouží informace o délce jednotlivých činností na jednotlivých pracovištích. Informace o délce trvání jednotlivých operací obsahuje tabulka 4.1.

4.1 - Tabulka naměřených časů

Operace	Průběžný čas v sekundách
Příprava prvního robota ke svařování	60 sekund
Příprava druhého robota ke svařování	60 sekund
Proces sváření robota č.1*	290 sekund (4:50 min)
Proces sváření robota č.2*	330 sekund (5:30 min)
Proces dokončení (broušení, očištění, atd.) produktu z robota 1	50 sekund
Proces dokončení (broušení, očištění, atd.) produktu 2	50 sekund
Uložení produktu 1 na paletu	20 sekund
Uložení produktu 2 na paletu	20 sekund

Zdroj: Vlastní zpracování

Zaznamenanou prací je sváření rohového prvku. Předmětem pozorování je dělnice, která oba svařovací roboty obsluhuje, a která vykonává již výše zmíněný sled operací. Postupový diagram pro obsluhu robota č. 1 vyobrazuje graf 4.1

Graf 4.1 – Postupový diagram pro obsluhu robota č. 1

Popis činnosti	Operace	Doprava	Kontrola	Uložení	Pomocná operace	Čas (s)
1. Uchopení rohového prvku					X	
2. Přenesení 2 prvků k robotovi		X				5
3. Umístění prvků na stanici kladivem					X	20
4. Připevnění výztuh					X	10
5. Přenesení dalších 2 prvků k robotovi		X				5
6. Připevnění dalších dvou částí, které tvoří výsledný produkt					X	15
7. Spuštění robota					X	5
8. Svařecí proces	X					290
9. Kontrola výsledných svařených prvků (vizuální kontrola) *			X			
10. Přenesení		X				10
11. Dobroušení, oprava	X					45
12. Uložení do palety				X		15
CELKOVÝ ČAS						420

*kontrola prvku je pouze vizuální, zaměstnankyně kontroluje při přenesení prvků na dobrušovací stanici

Zdroj: Vlastní zpracování

Postupový diagram pro obsluhu robota číslo dvě je vyobrazen v grafu 4.2. Z diagramu je zřejmé, že postup činností je téměř stejný jako u předchozího robota, liší se pouze v délce svařovacího procesu a také v tom, že k polotovarům nejsou připevňovány výztuhy. Z diagramu je zřejmé, že příprava robota č. 2 zabere cca také 1 minutu. Čas, který byl v prvním diagramu vyhrazen na připevnění výztuh je v obsluze druhého robota započítán do času přenášení prvků, protože umístění robota č. 2 je dále od pracoviště, kde má zaměstnanec obsluhy umístěno nářadí.

Graf 4.2 – Postupový diagram pro obsluhu robota č.2

Popis činnosti	Operace	Doprava	Kontrola	Uložení	Pomocná operace	Čas (s)
1. Uchopení rohového prvku					X	
2. Přenesení 2 prvků k robotovi		X				10
3. Umístění prvků na stanici kladivem					X	20
4. Přenesení dalších 2 prvků k robotovi		X				10
5. Připevnění dalších dvou částí, které tvoří výsledný produkt					X	15
6. Spuštění robota					X	5
7. Svářecí proces	X					330
8. Kontrola výsledných svařených prvků (vizuální kontrola) *			X			
9. Přenesení		X				10
10. Dobroušení, oprava	X					45
11. Uložení do palety				X		15
CELKOVÝ ČAS						460

*kontrola prvku je pouze vizuální, zaměstnankyně kontroluje při přenesení prvků na dobrušovací stanici

Zdroj: Vlastní zpracování

Analýza činností podle indexu VAR

Předpokladem výpočtu koeficientu VAR je klasifikace činností do kategorií činnosti přidávající užitek pro zákazníka a činnosti nepřidávající užitek pro zákazníka. Klasifikaci činností zobrazuje tabulka 4.2.

Tabulka 4.2 – Rozdělení činnosti podle toho, zda přidávají užitek či nepřidávají (časy uvedené v sekundách)

ČINNOSTI PŘIDÁVAJÍCÍ UŽITEK	
Svářecí proces robotem	290
CELKEM (čas v sekundách)	290
ČINNOSTI NEPŘIDÁVAJÍCÍ UŽITEK PRO ZÁKAZNÍKA	
Činnosti technologicky nutné (muda 1)	
Přenesení 2 prvků k robotovi	5
Umístění prvků na stanici	20
Přípevnění výztuh	10
Přinesení dalších dvou prvků	5
Přípevnění dalších dvou částí	15
Spuštění robota	5
Přenesení	10
Uložení do palety	15
Celkem muda 1 (v sekundách)	85
Činnosti, které nejsou technologicky nutné (muda 2)	
Opracování	45
Celkem muda 2 (v sekundách)	45
CELKOVÝ PRŮBĚŽNÝ ČAS v sekundách	420

Zdroj: Vlastní zpracování

Po roztržďení jednotlivých činností do daných kategorií lze pomocí vzorce č. 2.1 vypočítat index VAR. Výsledek pomůže vyhodnotit, z jaké části jednotlivé činnosti přidávají hodnotu k celému procesu svařování rohových prvků.

Výpočet indexu VAR:

Pro výpočet poslouží postup pro obsluhu robota č. 1 a vzorec číslo 2.1.

$$VAR = \frac{290}{420} \cdot 100 = 69,05\%$$

Činnosti přidávající užitek pro zákazníka, v našem případě pouze „sváření rohového prvku“, přidává užitek z 69,05%. Zbýlých 30,95% činností užitek nepřidává. Ze 30,95% tvoří 20,23% činnosti technologicky nutné, zbylých 10,72% tvoří činnosti, které nejsou technologicky nutné, do kterých byla zařazena pouze činnost „opracování rohového prvku“.

Dle výsledků postupového diagramu průběžná doba procesu, kdy zaměstnanec připraví robota, spustí jej a nakonec svařence opraví je 420 sekund. Průběžný čas obsluhy a sváření na druhém robotu činí 460 sekund. Délka svařování druhého robota je delší o 40 sekund.

Krok 8 (Svářecí proces) lze označit jako úzké místo, jelikož tato část procesu je nejpomalejší. Doba sváření rohových prvků prvního robota je 4 minuty a 50 sekund (tj. 290 sekund). Toto pracoviště je plně automatizované, a lidský faktor je třeba jen pro spuštění přístroje. Tudíž rychlost samotného sváření nelze žádným způsobem ovlivnit nebo urychlit. U druhého robota je doba sváření 5 minut a 30 sekund (tj. 330 sekund).

Dle indexu VAR, činnosti, které přináší užitek, přinášejí užitek z 69,05%. Ostatní procesy jsou podpůrné procesy, které užitek nepřidávají, a však jsou technologicky nutné, nebo procesy které taktéž užitek nepřidávají a zároveň nejsou technologicky nutné. Do téhle kategorie patří především opravy výsledných svařenců.

Plán výroby je stanoven na 27 párů „horních“ svařenců a 27 „dolních“ svařenců (celkem tedy 54). Celá směna spolu s bezpečnostní přestávkou podle pracovních norem trvá 8,5 hodiny, tudíž čas pro práci trvá 8 hodin (28 800 sekund).

4.4 Vyhodnocení současného stavu podle Ganttova diagramu

Sled kroků je stejný jako ve výše uvedeném postupovém diagramu. Jednotlivé kroky znázorňuje graf 4.3. Na svislé ose diagramu jsou zaznačeny jednotlivé kroky, které se v procesu odehrávají. Na vodorovné ose je zaznačena délka trvání jednotlivých úkonů. Jednotlivé úkony jsou pro větší přehlednost a přesnost zaznamenány v sekundách.

1 krok: Obsluha robotů připravuje na robota 1 první dva prvky a připevňuje je kladivem. Následně odchází pro další dva prvky, které taktéž připevní kladivem. Robot 1 je nyní připraven ke spuštění.

2 krok: Zaměstnanec obsluhy ručně spouští robota. Robot začne svařovat 2 prvky.

3 krok: Mezitím co robot 1 svařuje 2 prvky, zaměstnanec, který na pracovišti pracuje, připravuje dalšího robota, tedy robota 2 ke svařování stejným způsobem, jako robota předchozího. Jako první připevní dva díly kladivem, odchází pro další dva prvky, které následně taktéž připevní kladivem.

4 krok: Zaměstnanec, který roboty obsluhuje, spouští robota 2.

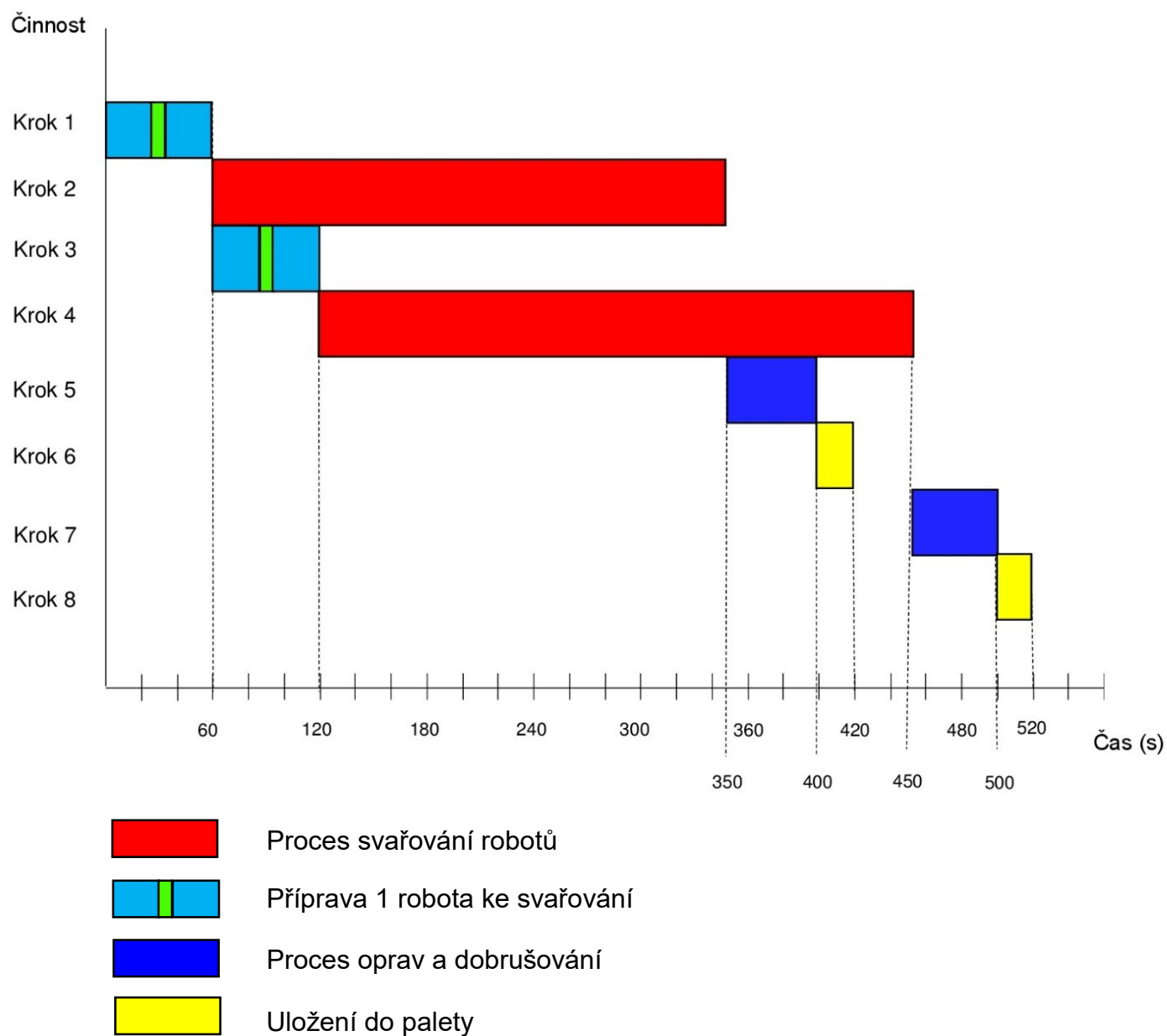
5 krok: První robot již dokončil proces svařování a nyní je na zaměstnanci obsluhy, aby vizuálně zkontroloval oba výsledné produkty, následně je povinností zaměstnance doopravit nedokonalosti, popřípadě opravit ruční svářečkou velké chyby, které robot způsobil.

6 krok: Přenesení obou (již opravených) svařenců do palety

7 krok: Robot 2 již také ukončil proces svařování, a zaměstnanec také vizuálně zkontroluje, oba prvky případně opraví (u prvků na druhém robotu pro slovenskou firmu je chybovost menší)

8 krok: Přenesení obou prvků rovnou po vizuální kontrole, nebo až po opravě do palety.

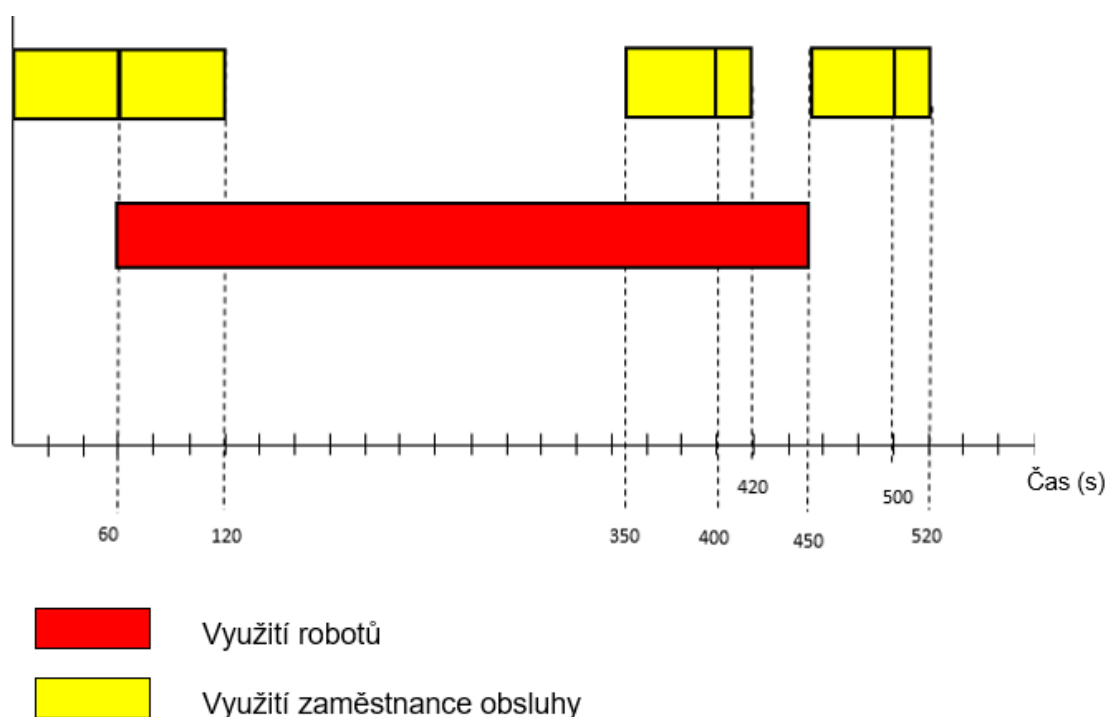
Graf 4.3 – Sled jednotlivých kroků celého procesu



Zdroj: Vlastní zpracování

Zatímco graf 4.3 znázorňuje jednotlivé kroky celého procesu, ve druhém diagramu (4.4) můžeme vidět v jakém čase a jak dlouho je zaneprázdněn zaměstnanec obsluhy a kdy je zaneprázdněno samotné výrobní zařízení, tedy oba roboti.

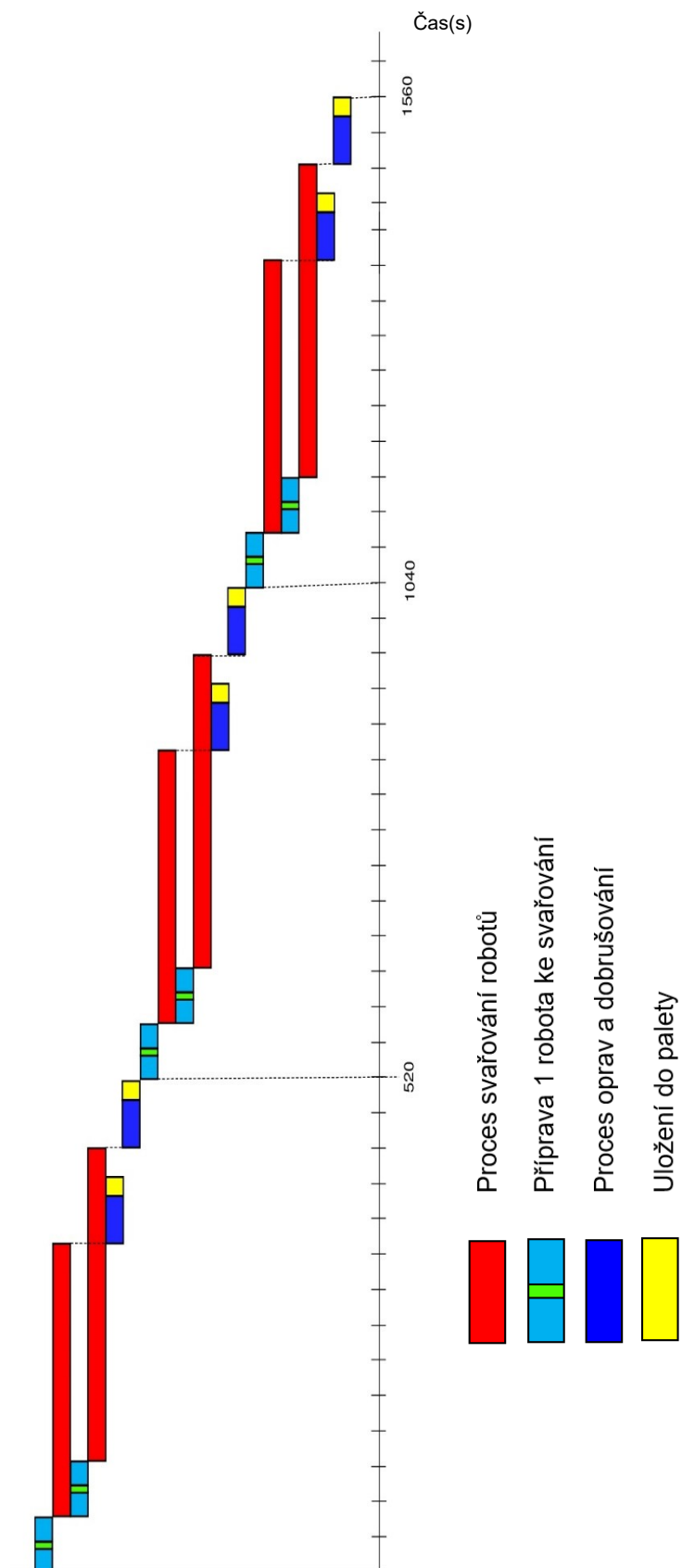
Graf 4.4 - Vytížení zaměstnance obsluhy a robotů v prvním cyklu procesu



Zdroj: Vlastní zpracování autorky

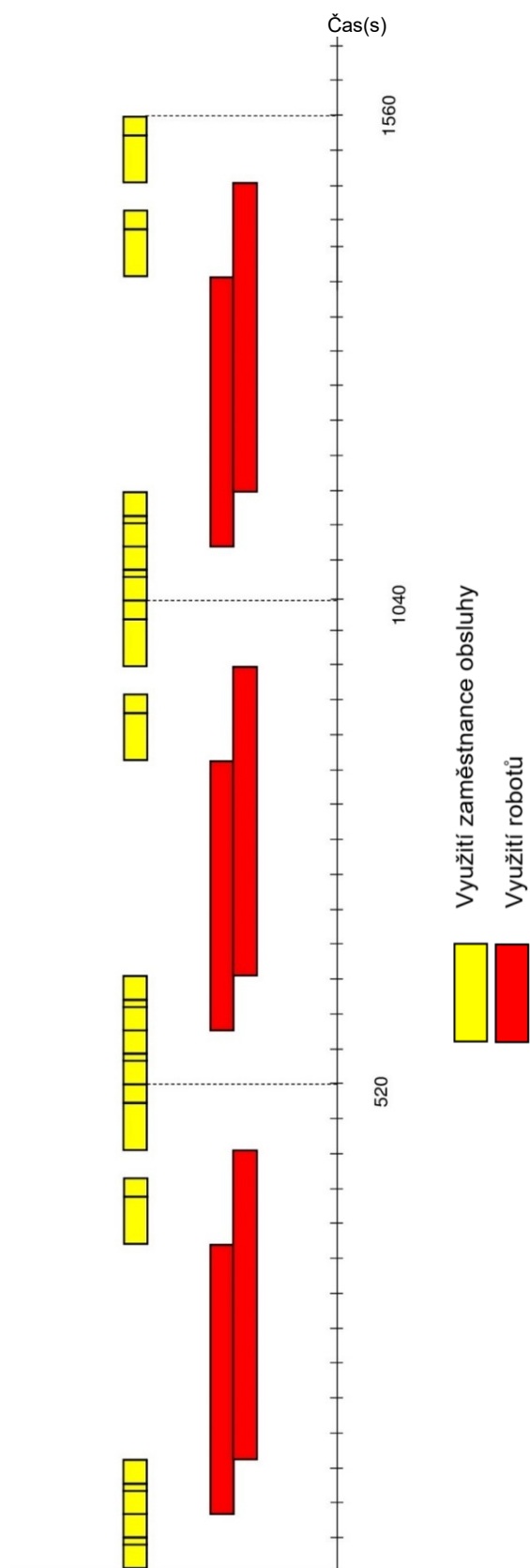
Z diagramu 4.4 jasně vyplývá, že v celém procesu dochází ke dvěma situacím, kdy zaměstnanec obsluhy není plně využit. První situace nastává ve 120-té sekundě prvního cyklu. Zaměstnanec obsluhy nyní není plně vytížen, tzn., že v čase 120 až 350 zaměstnanec čeká na ukončení svařovacího procesu robota 1. Nastává tedy čekání úkolu zaměstnance obsluhy. Další situace nastává v čase od 420 do 450. Zaměstnanec, který roboty obsluhuje opět není plně vytížen. Tenhle prostoj v délce třiceti sekund však můžeme zanedbat, jelikož výše uvedené hodnoty jsou průměrem několika naměřených hodnot a odchylky se v různých situacích liší. Mnohem názornější, je situace, kdy v diagramu můžeme vidět více probíhajících cyklů. Více cyklů za sebou umožňuje lepší pohled na celý proces. Jako názorná ukázka slouží graf 4.5. Diagram 4.5 znázorňuje 3 probíhající cykly za sebou. Taktéž jako v přechozím případě následuje graf 4.6, který vyobrazuje celkovou vytíženost robotů i zaměstnance, který roboty obsluhuje. Z grafů je patrné, že v době kdy už mohl začít další cyklus, robot není připraven na další svařování a není v provozu. Právě tento prostoj má za následek to, že kapacita robota není plně využita a průběžná doba se zbytečně prodlužuje.

Graf 4.5 – Analýza současného stavu; 3 probíhající cykly za sebou (čas v sekundách)



Zdroj: Vlastní zpracování

Graf 4.6 – Vytížení zaměstnance a robotů ve třech probíhajících cyklech (čas v sekundách)



Zdroj: Vlastní zpracování

5 Návrh a doporučení na zlepšení

V aplikační části byl popsán proces „Svařování rohových prvků na obytné a sanitární kontejnery“. V praktické části je dále popsáno pracoviště, ve kterém se jednotlivé činnosti odehrávají, a jak na sebe činnosti navazují. Celý proces je vyobrazen ve dvou pohledech.

První pohled na proces je znázorněn pomocí postupového diagramu, jehož výstupem je nejen délka jednotlivých průběžných časů, ale procentní vyjádření přidávání hodnoty jednotlivých činností. Výstupem celého postupového diagramu je výpočet indexu VAR (Value Added Ratio). Index VAR je pouze informativní ukazatel a nelze přesně interpretovat, zda je výsledek příznivý nebo nepříznivý, může sloužit pro srovnávání v čase. Vše se odvíjí od aktuální situace na pracovišti a aktuálních pracovních podmínek. Po výpočtech, kdy jednotlivé činnosti přidávají užitek z 69,05 procent, lze situaci interpretovat jako příznivou, protože výsledek zkresluje především opracování. Opracování rohového prvku není samo o sobě složitým procesem, avšak je velice těžké vypořádat, chybovost robotů, tím pádem i zmetkovitost. Index VAR se tedy může v různých situacích lišit.

Prvním opatřením, které by bylo vhodné na pracovišti udělat, je zorganizovat měření, které by přesně vyhodnotilo zmetkovitost robotů. Po naměření chybovosti robotů, by bylo snazší předcházet problémům a ručnímu opravování svařených prvků. Díky vypořádání chybovosti lze lépe vypořádat, kdy technologická zařízení seřizovat nebo opravovat a díky tomu i předcházet chybám. Ruční obrušování a dopracování ruční svářečkou tvoří značnou část průběžné doby. Opravování jednoho svařence zabere v průměru 50 až 60 sekund.

Jak již bylo zmíněno, výsledek indexu VAR pro daný výrobní proces je 69,05%. Dá se předpokládat, že žádný výrobní proces nebude nikdy stoprocentní, hlavně z důvodu časů, které nepřidávají užitek, ale jsou technologicky nutné. Mezi tyto časy se neřadí jen časy, které se bezprostředně týkají výrobního procesu, jako například přenášení prvků, příprava a seřízení robotů atd. Je nutné zabývat se i časy na přestávky, které zaměstnanec obsluhy potřebuje na své fyziologické potřeby.

S indexem VAR úzce i souvisí štíhlá výroba a mapování toku hodnot tzv. Value Stream Mapping. Štíhlá výroba je v dnešní době velmi moderním trendem. Právě

mapa toku hodnoty je vhodným nástrojem pro analýzu opakovaných činností, což právě svařování rohových prvků je. Právě proto by bylo vhodné do procesu svařování rohových prvků tenhle trend zavést. Mapa toku hodnoty není nákladnou záležitostí, protože k vytvoření mapy je potřeba papír, tužka a stopky. Nejdůležitější je však vyhradit si na tuto činnost čas a sestavit vhodný tým, který mapu vytvoří. Tým by měl být složený z výrobního mistra, zaměstnance, který na pracovišti pracuje a popřípadě pracovníka, který na pracovišti běžně nepracuje, avšak bude mít na proces jiný pohled.

Druhý pohled je proces jako celek. V Ganttově diagramu jsou zaznamenány oba procesy svařování a vyznačena práce zaměstnance, který roboty a celé pracoviště obsluhuje. V prvním diagramu vidíme, jak jednotlivé činnosti na sebe navazují. Z druhého diagramu lze vypožorovat, kdy je zaměstnanec obsluhy plně zaneprázdněn, a kdy probíhá stěžejní činnost celého procesu, tedy svařování rohových prvků.

Z diagramu 4.5 jasně vyplývá, že při současném stavu celková průběžná doba třech na sebe navazujících cyklů je 1560 sekund. Z diagramu jasně plyne, že navazující činnosti nejsou vhodně uspořádány a je nutno je přeorganizovat. Existují dva možné způsoby, jak proces svařování rohových prvků lépe uspořádat tak, aby průběžná doba byla kratší než dosavadních 1560 sekund.

Prvním způsob je vyznačen v grafu 5.1. Prvním krokem, který by měl zaměstnanec, který roboty obsluhuje připravit a zapnout robota číslo 2. Následně po zapnutí zapnout robota číslo 1, jehož operace trvá kratší dobu. Jelikož uvažujeme první cyklus výroby, kdy zatím neexistují žádné svařence, které by mohla obsluha opravit, je obsluha v čase 120 až 390 nevyužita. Tuto dobu může zaměstnanec obsluhy využít například pro přípravu náradí, které je potřeba v dalších krocích, přípravu polotovarů nebo jej využít pro fyziologické potřeby (příjem tekutin).

Po ukončení svařování druhého robota zaměstnanec připraví robota pro další operaci, tedy pro začátek druhého cyklu. Mezitím ukončí proces svařování i robot číslo 1. Následně i tohoto robota zaměstnanec připraví a poté i spustí.

Mezitím, roboti opět svařují, povinností zaměstnance je prvky vizuálně zkontrolovat pohledem a opravit je na dobrušovací stanici. Drobné opravy však nezabírají tolik času, a zaměstnanec obsluhy nyní opět čeká na to, než oba roboti dokončí svůj proces svařování. Tenhle čas je vhodný využít k již výše zmiňovaným aktivitám, nebo jej nyní využít k úklidu pracoviště. Další postup je stejný, jako u předchozího cyklu.

Dle Ganttova diagramu, vidíme, že nynější celkový průběžný čas procesu „svařování rohových prvků“ je nyní 1440 sekund. Průběžná doba třech cyklů se zkrátila z 1560 sekund na 1440 sekund. Z celkové situace plyne, že ve třech cyklech jsme 120 sekund, tzn., že jeden cyklus se v průměru zkrátí o 40 sekund.

Racionálnější opatření pro zlepšení procesu ukazuje diagram 5.2. Činnosti v celém procesu jsou ještě lépe uspořádány a snižují celkovou průběžnou dobu procesu z 1560 sekund na 1300 sekund. Úspora času tedy činí 260 sekund, tzn., že v jednom cyklu je ušetřeno 86,6 sekund. Vidíme, že po nynějším uspořádání činností se ušetří téměř jednou tolik času.

Samotná čísla nejsou závratně velká a pohybují se pouze v řádech sekund, avšak při porovnání s plánem se jeví značný rozdíl. Podle plánu je zaměstnanec schopný vyrobit 27 horních svařenců a 27 spodních svařenců, což znamená, že za směnu proběhne 54 cyklů na jednom robotu.

Při současném stavu lze za směnu vyrobit:

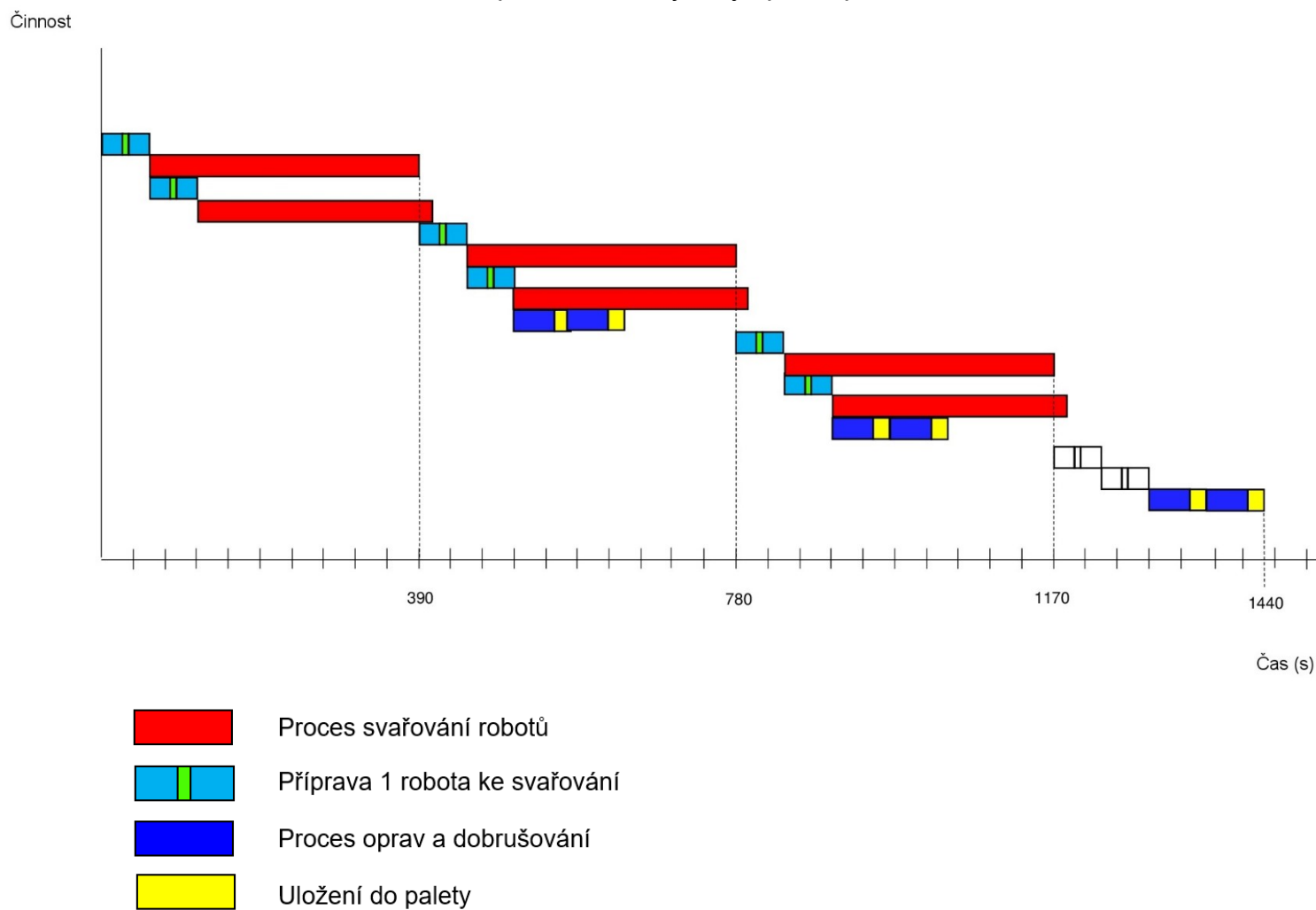
$$\text{počet kusů, který lze za směnu vyrobit} = \frac{\text{délka směny}}{\text{délka jednoho cyklu}} = \frac{28800}{520} = 55,38 \text{ párů.}$$

Při současném stavu lze vyrobit 55 párů. Vidíme, že převyšujeme plán o 1 pár. Při lepším využití stávajících kapacit a možností a po lepším uspořádání jednotlivých činností však vidíme, že průměrná délka jednoho cyklu je kratší, tudíž lze vyrobit ještě více párů.

$$\text{počet kusů, který lze za směnu vyrobit} = \frac{\text{délka směny}}{\text{délka jednoho cyklu}} = \frac{28\,800}{\left(\frac{1300}{3}\right)} = 66,46 \text{ párů}$$

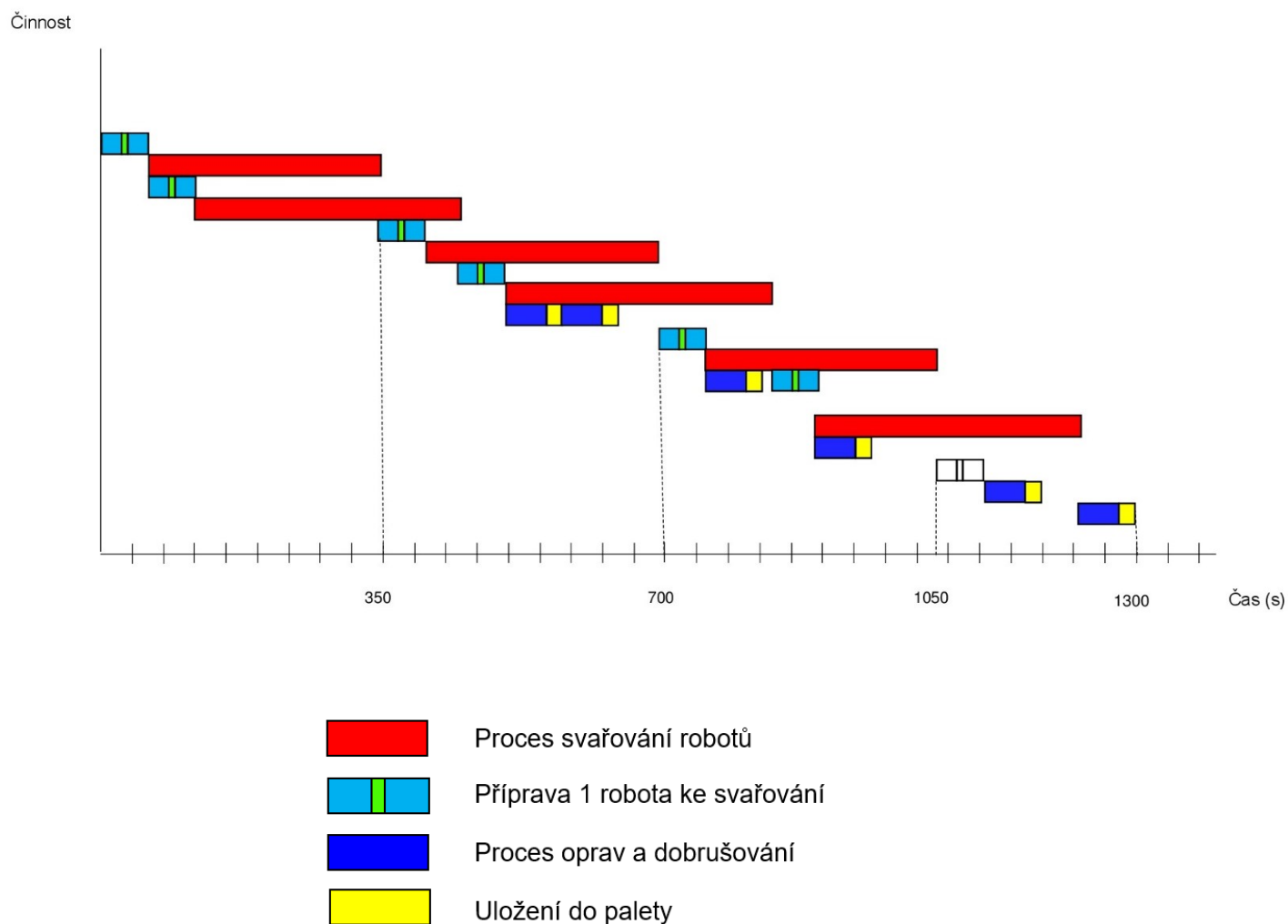
Při lepším využívání svých zdrojů lze vyrobit 66 párů, což je o 11 (podle porovnání s plánem 12) párů více než je nynější plán.

Graf 5.1 – Návrh na zkrácení průběžné doby a vylepšení procesu č.1



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 5.2 – Návrh na zkrácení průběžné doby a vylepšení procesu č. 2



Zdroj: Vlastní zpracování

6 Závěr a zhodnocení

Tématem práce je Analýza průběžné doby a vylepšení vybraného výrobního procesu. Po několika strukturovaných rozhovorech a konzultacích s ekonomickým ředitelem společnosti Česko-Slezská výrobní a.s. bylo dospěno k závěru, že právě oddělení, kde jsou svařovány rohové prvky na obytné a sanitární kontejnery, jsou procesem, který by se dal vylepšit.

Cílem práce je tedy analyzovat průběžné časy procesu a zanalyzovat je pomocí nástrojů, které pro tuhle problematiku slouží. Práce je rozdělena do dvou stěžejních celků, z nichž první část je částí teoretickou, jež má posloužit jako zdroj poznatků a informací, které pomohou zanalyzovat samotný proces. Druhá část je již část praktická, která se věnuje samotné analýze, při níž je využito postupového diagramu a Ganttova diagramu.

Metod a nástrojů z oblasti průběžné doby je v dnešní době celá řada a některé z nich je velmi důležité znát a především umět je použít. Samotné metody jsou však až druhořadé. Prvotním krokem je naučit se vidět ve výrobě nepříznivé jevy a na každou činnost se dívat s cílem neustálého zlepšování.

Praktická část je rozdělena do tří základních celků. Prvním celkem je stručná charakteristika podniku Česko-Slezská výrobní a.s. Česko slezská je významným zaměstnavatelem Olomouckého kraje, a je podnikem velice prosperujícím. V současné době zaměstnává 450 zaměstnanců. Druhým bodem praktické části práce je zanalyzování situace v podniku pomocí postupového diagramu a následného výpočtu indexu VAR. Jako druhý nástroj je v práci využit známý Ganttův diagram. Ganttův diagram má v praxi mnohostranné využití, a výborně posloužil i pro danou problematiku.

Hlavním problémem daného procesu tvoří podle postupového diagramu opravy výsledných svařenců. Drobné opravy a dobrušování jsou činnosti, které nejsou technologicky nutné a nepřidávají pro proces žádnou hodnotu. Dle indexu VAR tvoří 10,72% veškerého času. Pro zlepšení výrobního procesu z pohledu postupového diagramu je nutno v podniku zjistit přesnost svařování obou robotů a vypořádat chybovost. Díky zmapování této situace lze lépe předvídat chyby a přizpůsobit celé situaci průběžné seřizování a opravy strojů.

Z pohledu Ganttova diagramu je patrné, že činnosti, zajišťující chod obou robotů nejsou uspořádány tak, aby byla využita kapacita robotů ale i zaměstnance obsluhy. Existuje zde možnost umístit na pracoviště ještě jednoho zaměstnance, avšak tohle opatření je velice radikální a spojeno se zvýšením nákladů a to především nákladů mzdových. Řešení, které náklady nezvyšuje, ale lépe využívá zdroje je lepší organizace veškerých činností na pracovišti.

Třetím doporučením autorky není již opatření ale spíše motivace do budoucna. Autorka doporučuje, aby byla do podniku postupně zavedena štíhlá výroba, která je v současnosti velice uznávaným a osvědčeným trendem.

Cíl bakalářské práce byl splněn a dosažené výsledky budou v dohledné době předány Česko-Slezské výrobní a následně prokonzultovány. Záleží jen na managementu podniku, zda některá opatření uskuteční a zavede.

Seznam použité literatury

Literatura

1. BAŇAŘOVÁ, Jitka a Eva MORAVCOVÁ. *Operační výzkum*. Ostrava: VŠB-TUO, 2003. ISBN 80-248-0365-8.
2. DOLEŽAL, J., B. LACKO a P. MÁCHAL a kolektiv. *Projektový management dle IPMA*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4275-5.
3. DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK. *Logistika – procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.
4. KERŤKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. Praha: C.H.Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-3.
5. MACUROVÁ, Pavla. *Logistika II*. 1.Vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-248-2239-6.
6. MACUROVÁ, P., N. KLABUSAYOVÁ a L. TVRDOŇ. *Logistika*. Ostrava: SOET, 2014. ISBN 978-80-248-3791-8.
7. MARTINOVIČOVÁ, D., M. KONEČNÝ a J. VAVŘINA. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5316-4.
8. NENADÁL, Jaroslav, a kol. *Moderní management jakosti – principy postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
9. PERNICA, P. *Logistický management*. 1.vyd. Praha. Radix, 1998, ISBN 80-86031-13-6.
10. STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-37-8.
11. SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.
12. SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
13. ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H.Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.
14. SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. Praha: C.H.Beck, 2010. ISBN 978-80-7400-336-3.
15. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

16. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Internetové zdroje

1. *Doprava Logistika profi* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: http://www.dlprofi.cz/searchcontent.phtml?getFile=2AXR_TUAMiBFGAgUc6BzY5pKR4a_RmSdJyeRJhvvhWt6GT3USXlrOPJy2Rf01UgZBedjcWuTihmFCBcB3dohQA
2. *Veřejný rejstřík a sbírka listin: Úplný výpis z obchodního rejstříku* [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=238243&typ=UPLNY>
3. *Česko-Slezská výrobní a.s.* [online]. [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://www.csv.cz/company-structure.html>

Seznam zkratk

a.s.	akciová společnost
č.	číslo
ČSV	Česko-Slezská výrobní a.s.
D	objem výroby za dané období
EOQ	Economic Order Quantity
n_{pz}	náklady na seřízení
N_{pz}	objednací náklady
Obr.	obrázek
Q	dávka
Q_{opt}	optimální dávka
t_k	čas kusový
t_{pz}	čas přípravy a zakončení
t_{dk}	čas dopravy a kontroly
VAR	Value Added Ratio
VAI	Value Added Index

Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- беру на ведоми, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 3.5.2016

Kamila Jandačková
jméno a příjmení studenta

Seznam obrázků

Obr. 2.1 Příklad Ganttova diagramu

Obr. 2.2 Příklad stromčkového diagramu

Obr. 2.3 Příklad postupového diagramu

Obr 3.1 Organizační struktura Česko-Slezská výrobní a.s

Seznam tabulek

Tabulka 3.2 - Další ekonomické údaje za rok 2015

Tabulka 4.1 - Tabulka naměřených časů

Tabulka 4.2 – Rozdělení činnosti podle toho, zda přidávají užitek či nepřidávají

Seznam grafů

Graf 3.1- Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2001-2014

Graf 3.2 – Vývoj výroby skladových a obytných kontejnerů v tuzemsku

Graf 3.3 – Vývoj výroby skladových a obytných kontejnerů – export

Graf 3.4 – Čistý zisk 2006 – 2014

Graf 4.1 – Postupový diagram pro obsluhu robota č

Graf 4.2 – Postupový diagram pro obsluhu robota č.VAR

Graf 4.3 – Sled jednotlivých kroků celého procesu

Graf 4.4 - Vytížení zaměstnance obsluhy a robotů v prvním cyklu procesu

Graf 4.5 – Analýza současného stavu; 3 probíhající cykly za sebou

Graf 4.6 – Vytížení zaměstnance a robotů ve třech probíhajících cyklech

Graf 5.1 – Návrh na zkrácení průběžné doby a vylepšení procesu č.1

Graf 5.2 – Návrh na zkrácení průběžné doby a vylepšení procesu č. 2

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Vzhled a umístění rohových prvků

Příloha č.1 – Vzhled a umístění rohových prvků

